

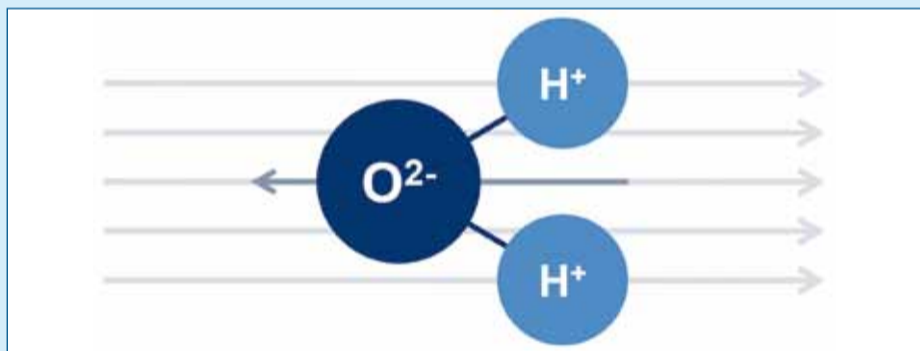


# Meten van vocht door microwave resonance

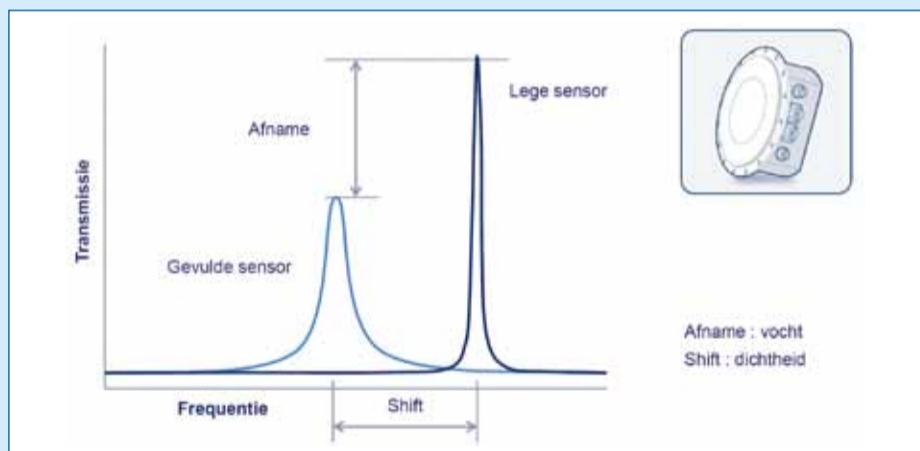
**Vochtmeting onafhankelijk van kleur, dichtheid en massa**

Het inline meten van het vochtgehalte in uw product geeft belangrijke kennis die u kunt gebruiken om uw productieproces te optimaliseren. Met de kennis van deze parameter bent u in staat de kwaliteit van uw product te waarborgen en te verbeteren. Het inline meten van vocht is vaak een uitdaging omdat deze bepaling over het algemeen afhankelijk is van onder andere de massa en de dichtheid.

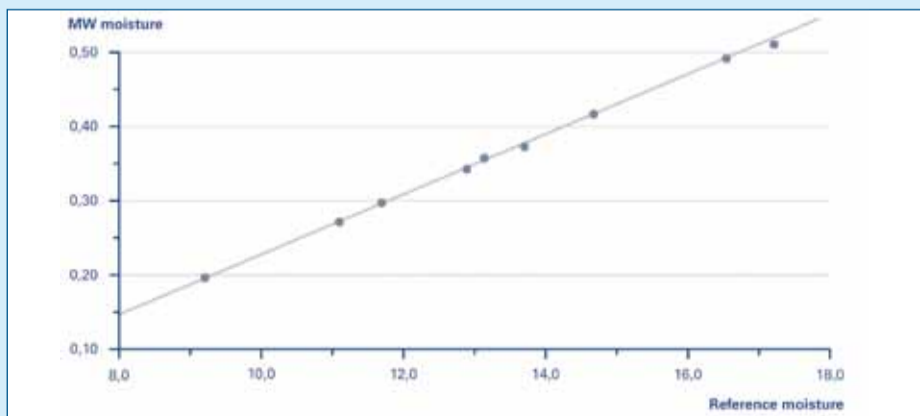
In veel productieprocessen is het van belang om te weten wat het vochtgehalte van het te verwerken product is. Zo zijn er de nodige producten die absoluut droog verpakt moeten worden om zo de houdbaarheid te kunnen garanderen. Ook is het in menig productieproces van belang om het vochtgehalte van de grondstoffen te kennen om zo de hoeveelheid water die toegevoegd moet worden te kunnen bepalen. In al die gevallen kan natuurlijk het vochtgehalte in een laboratorium bepaald worden, maar deze methode is veelal veel te nauwkeurig en kost te veel tijd. Een sensorsysteem dat het vochtgehalte meet en liefst inline geplaatst kan worden, is dan te prefereren.



Figuur 1. Watermoleculen zijn polair en richten zich naar de veldlijnen van een elektromagnetisch veld.



Figuur 2. Typische resonantie perceel van verschillende vochtgehaltes



Figuur 3. Voorbeeld van een ijklijn. Aantal monsters: ca. 30, Correlatie: 0,99, gemiddelde afwijking: +/- 0,1%, Lab referentiemethode: droogoven.



Uiteindelijk is dit vaak een methode die zelfs veel beter is dan een vochtbepaling in het lab, omdat letterlijk van al het langskomende product het vochtgehalte gemeten wordt (real time en continue, dus direct proces op aan te sturen), terwijl bij een labmeting slechts met monsters gewerkt worden van slechts een klein deel van het product. Bij een inhomogeen product is dit zelfs een methode die zeker niet een goede waarde geeft van het vochtgehalte in een totale batch. Ook is dit een destructieve vochtbepaling, hetgeen ook niet altijd gewenst is. Het vochtgehalte kan ook optisch bepaald worden. Dit is een methode die wel geschikt is voor inline metingen, maar die slechts informatie geeft over het vochtgehalte in de laag vlak onder het oppervlak en zeker geen goede meetwaarden geeft als de kleur van het product of de bulkdichtheid fluctueert.

Ook kan het vochtgehalte radiometrisch met beta- of gamma-straling bepaald worden, een methode waar ook de nodige nadelen aan kleven, of er kan elektromagnetisch (bijvoorbeeld capacitief of met microgolven) gewerkt worden. De vochtsensoren van TEWS Elektronik maken gebruik van deze laatste methode. Hier wordt gemeten met behulp van microgolfresonantie om inline te meten en u snel een betrouwbaar een resultaat te geven om uw proces bij te sturen. De sensor meet het vocht in vaste stoffen zowel aan de oppervlakte als in de kern van het product. Aangezien de verandering van kleur, dichtheid en massa van het product geen invloed heeft op deze meting, is het resultaat zeer betrouwbaar en nauwkeurig. De vochtsensoren van TEWS zijn in uiteenlopende applicaties succesvol geïnstalleerd en hebben bijgedragen aan besparingen en optimalisaties in productieprocessen. Een voorbeeld hiervan is de energiebesparing in droogprocessen. Doordat de sensor bestand is tegen verschillende luchtdrukken en een stabiele kalibratie heeft, is hij geschikt voor vele toepassingen.

## Definitie

Vocht wordt gedefinieerd als het percentage water in de totale massa van een vaste stof. Overwegende dat er een aantal synoniemen zijn - zoals materiaalvocht, absolute vochtigheid, vochtgehalte, gravimetrisch watergehalte etc., moeten deze woorden duidelijk worden onderscheiden van alle uitdrukkingen die verwijzen naar het aandeel van de watermoleculen in gassen, zoals vochtigheid, relatieve vochtigheid, waterdampinhoud etc.

## Watermoleculen en microgolfveld

Watermoleculen zijn polair en de moleculen op het oppervlak of die in de poriën van de vaste stoffen ingesloten zijn, richten zich naar de veldlijnen wanneer ze zich in een elektromagnetisch veld bevinden (figuur 1). Een praktisch voorbeeld van het gebruik van dit effect is een magnetron waar oscillerende watermoleculen de warmtebron zijn. De interactie tussen het microgolfveld en de watermoleculen kan worden gemeten en dat is de techniek waar de sensor gebruik van maakt. Aangezien microgolven diep doordringen in het product, zal de meetmethode water detecteren, zowel binnenin als op aan het oppervlak van een voorwerp of stof.

## Microgolfresonantiekamer

De TEWS vochtmeetmethode maakt gebruik van een sensor die een low-power microgolfveld binnen goed gedefinieerde parameters genereert. Wanneer de sensor gevuld of afgedekt wordt met een product - bijvoorbeeld een poeder of granulaat - zal de resonantiefrequentie en de signaalsterkte van het microgolfveld wijzigen (figuur 2). Deze veranderingen zijn grotendeels afhankelijk van de hoeveel water die het product bevat en zal resulteren in een meetwaarde van het vochtgehalte van het product. Hierbij zal de sensor enkele tientallen of zelfs een paar duizend metingen per seconde uitvoeren. Door deze hoge meetsnelheid kan de sensor probleemloos inline in het productieproces opgenomen worden. Uiteraard zijn andere factoren zoals hoeveelheid product en dichtheid in aanmerking genomen.

## Kalibratie

Voordat vochtgehalte kan worden weergegeven als een percentage, moet het instrument eerst worden gekalibreerd voor elk afzonderlijk product. Dit wordt gedaan met monsters van het product met verschillende maar typische vochtgehaltes. Het vocht wordt vervolgens gemeten met zowel de te kalibreren sensor en een geschikte laboratoriummethode (drogen in een droogoven en massa-afname bepalen, of met semi-microtitratie). Dit levert een kalibratiecurve op (figuur 3) die vervolgens wordt gebruikt als referentie voor het omzetten van de met de sensor gemeten waarden in vochtpercentages. Onder bepaalde omstandigheden kunnen de units ook worden gekalibreerd voor het meten van dichtheden. Kalibratie is slechts eenmaal nodig voor elk product.

Voor meer informatie zie [www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond).  
Artikel "Meten van vocht door microwave resonance".

Voor meer informatie Inventech Benelux BV, [www.inventech.eu](http://www.inventech.eu). Stand 11B032